

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 3月17日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-076224

出 願 人  
Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社

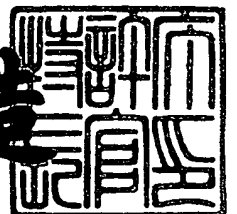
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Best Available Copy

2000年10月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3081930

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF887605

【提出日】 平成12年 3月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 11/00

【発明の名称】 撮影装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 山口 博司

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学系レンズと、この光学系レンズを介して結像した被写体の像を撮影する撮影手段とを備える撮影装置であって、

前記被写体の像を担持する光の光路中の、前記光学系レンズと前記撮影手段との間に、前記被写体の像の光量を部分的に調整する光量調整手段を備えることを特徴とする撮影装置。

【請求項 2】

前記光量調整手段は、前記撮影手段による撮影の際、前記被写体の像の明部に対応する領域の光量を相対的に減じる手段である請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 3】

前記光量調整手段は、前記撮影手段による撮影の際、前記被写体の像の暗部に対応する領域の光量を相対的に増加させる手段である請求項 1 または 2 に記載の撮影装置。

【請求項 4】

前記撮影手段は、光電的に像を読み取る撮像手段、もしくは、被写体の像を感光材料に記録する手段である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記光量調整手段は、前記被写体の像を担持する光を透過するフィルタであって、前記被写体の像の光量を調整する部分に対応する領域の光透過率が変化する光透過率可変フィルタである請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の撮影装置。

【請求項 6】

前記光量調整手段は、前記被写体の像を担持する光の反射角度を変化させることによって、前記撮影手段が反射光を受光する受光時間を、前記被写体の像の光量を調整する部分に対応して部分的に変える反射板である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の撮影装置。

【請求項 7】

前記光量調整手段は、前記被写体の像が前記光学系レンズによって結像する結像位置から外れた位置に配置される請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の撮影装置。

【請求項 8】

前記被写体の像を所定の撮影条件で撮像手段を用いて予め読み取った先読取画像に基づいて、前記被写体の像の光量調整部分に対応する前記光量調整手段の調整領域を設定する条件設定手段を備える請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の撮影装置。

【請求項 9】

前記条件設定手段は、前記先読取画像の画像データを明暗画像データに変換する信号変換手段を備え、この信号変換された前記先読取画像の明暗画像データに基づいて、前記調整領域を設定する請求項 8 に記載の撮影装置。

【請求項 1 0】

前記条件設定手段は、前記信号変換手段によって変換された明暗画像データの低周波数成分を抽出する低周波数成分抽出手段を備え、抽出された低周波数成分に基づいて、前記調整領域を設定する請求項 9 に記載の撮影装置。

【請求項 1 1】

前記条件設定手段は、前記先読取画像上の光量を調整する部分の位置を指定する情報に基づいて、前記光量調整手段の前記調整領域を設定する請求項 8 または 9 に記載の撮影装置。

【請求項 1 2】

前記光量調整手段によって調整されて読み取られた画像データとともに、前記光量調整手段の光量調整に関する情報が記録保持される請求項 7 ～ 1 0 のいずれかに記載の撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光量比の大きな像を部分的に光量調整を行って撮影する撮影装置、特に、光量比の大きな像を適切に記録することのできる CCD (charge coupled device) 等の撮像素子を用いたデジタルスチルカメラやビデオカメラ等の撮影

装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、像を撮影する手段として、デジタルスチルカメラやビデオカメラ等が広範囲に利用されている。このようなデジタルスチルカメラやビデオカメラ等には、主に一定時間中に受光した光量によって蓄積される電荷量に基づいて出力信号を出力するCCD撮像素子やCMOS撮像素子等が用いられ、得られた出力信号をA/D変換することによって、画像のデジタル化を可能としている。このCCD撮像素子等は、所定の範囲において光量の増加にほぼ比例して大きな出力信号を発生するものの、所定の光量以下の場合、光量の変動に対応した出力信号値が得られず、ほぼ一定の出力信号値を出力する。また、所定の光量を超える場合も、光量の変動に対応した出力信号が得られず、ほぼ一定の出力信号値を出力する。

【0003】

すなわち、CCD撮像素子等で受光した光量にほぼ比例した蓄積電荷量を発生する光量の範囲（ダイナミックレンジ）には限界があり、逆光シーンやストロボシーンのように、ダイナミックレンジを超えた、あるいはダイナミックレンジ以下の光量がCCD撮像素子等によって受光される場合がある。

そのため、例えば背景に対して主要被写体の光量が不足する逆光シーンをCCD撮像素子等を用いて撮影した場合、撮影される像は主要被写体が暗部（シャドウ）または背景が明部（ハイライト）となって、いずれか一方の画像がつぶれてしまう。また、ストロボシーンの場合、主要被写体が明部（ハイライト）、背景が暗部（シャドウ）となって、いずれか一方の画像がつぶれてしまう。

【0004】

ところで、フィルム等の感光材料に記録された逆光シーンやストロボシーン等のような光量比の大きな画像から印画紙に焼き付けてプリント出力画像を出力する場合、画像の一部分がつぶれてしまうことのないように、画像処理装置において公知の覆い焼き処理を行って適正な画像を再生している。また、フィルム等の感光材料に記録された画像を光電的に読み取ってデジタル画像データとし、この

デジタル画像データにデジタル画像処理を施してプリント出力するデジタル画像再生装置においても、同様の技術が提案されている。

例えば、特開平 1 0 - 1 3 6 8 0 号公報では、デジタル画像に対して、画像の中間濃度部分は変化させず、画像の低濃度部分や高濃度部分をそれぞれに独立に圧縮もしくは伸張する画像処理を施すことによって、従来より公知の覆い焼き処理の効果を付与する画像処理装置や画像処理方法が提案されている。

#### 【 0 0 0 5 】

しかし、上述する画像処理装置や画像処理方法では、フィルム等の画像記録媒体に一端記録した後、画像処理によって調整するものであり、撮影されるシーンを光電的に読み取る前に直接処理することはできない。

また、このような画像処理装置は、非常に高価であるためプリント出力の依頼を受ける業者が保有することはできても、個人自ら保有することは非常に困難である。

そこで、CCD 撮像素子等を利用したデジタルカメラやビデオカメラ等において、撮影されるシーンを光電的に読み取る前に、CCD 撮像素子等のダイナミックレンジに対応して光量を部分的に調整して撮像する撮影装置が望まれている。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような状況下、特開平 7 - 2 9 8 2 7 6 号公報において、CCD 撮像素子等によって光電的に撮像する際、読み取る像を担持する入射光を分割し、入射光量の比率を変えて撮像素子に受光させる多板式撮像装置が提案されている。それによると、分割した入射光を撮像素子が受光する際、光量を別個に調整することができるので、ダイナミックレンジの広い撮像を可能とする。

しかし、この撮像装置では、分割した入射光各々に対応する複数の撮像素子や入射光を分割する手段や、各々の撮像素子で読み取られた画像を合成する手段等を備えなければならず、撮像装置自体が煩雑化し、コストも高くなり、画像データの処理に要する時間も長くなるといった問題がある。

#### 【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記問題点を解決し、主要被写体と背景との光量比の大き

な逆光シーンやストロボシーン等のように、光量比の大きなシーンの像を適正に撮影する、コストがかからず処理時間も短い撮影装置、特に、デジタルスチルカメラやビデオカメラを提供することを課題とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、光学系レンズと、この光学系レンズを介して結像した被写体の像を撮影する撮影手段とを備える撮影装置であって、

前記被写体の像を担持する光の光路中の、前記光学系レンズと前記撮影手段との間に、前記被写体の像の光量を部分的に調整する光量調整手段を備えることを特徴とする撮影装置を提供するものである。

【 0 0 0 9 】

ここで、前記光量調整手段は、前記撮影手段による撮影の際、前記被写体の像の明部に対応する領域の光量を相対的に減じる手段であり、あるいは、さらに、前記被写体の像の暗部に対応する領域の光量を相対的に増加させる手段であるのが好ましい。

その場合、前記撮影手段は、光電的に像を読み取る撮像手段、もしくは、被写体の像を感光材料に記録する手段であるのが好ましく、

前記光量調整手段は、前記被写体の像を担持する光を透過するフィルタであって、前記被写体の像の光量を調整する部分に対応する領域の光透過率が変化する光透過率可変フィルタ、あるいは、前記被写体の像を担持する光の反射角度を変化させることによって、前記撮影手段が反射光を受光する受光時間を、前記被写体の像の光量を調整する部分に対応して部分的に変える反射板であるのが好ましい。その場合、前記光量調整手段は、前記被写体の像が前記光学系レンズによって結像する結像位置から外れた位置に配置されるのがよい。

【 0 0 1 0 】

さらに、前記被写体の像を所定の撮影条件で撮像手段を用いて予め読み取った先読取画像に基づいて、前記被写体の像の光量調整部分に対応する前記光量調整手段の調整領域を設定する条件設定手段を備えるのが好ましく、この条件設定手段は、前記先読取画像の画像データを明暗画像データに変換する信号変換手段を

備え、この信号変換された前記先読取画像の明暗画像データに基づいて、前記調整領域を設定するのが好ましく、さらに、前記条件設定手段は、前記信号変換手段によって変換された明暗画像データの低周波数成分を抽出する低周波数成分抽出手段を備え、抽出された低周波数成分に基づいて、前記調整領域を設定するのが好ましい。

その際、前記条件設定手段は、前記先読取画像上の光量を調整する部分の位置を指定する情報に基づいて、前記光量調整手段の前記調整領域を設定するのが好ましい。また、前記光量調整手段によって調整されて読み取られた画像データとともに、前記光量調整手段の光量調整に関する情報が記録保持されるのが好ましい。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の撮影装置について、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。

#### 【 0 0 1 2 】

図 1 に、本発明の撮影装置の好適実施例であるデジタルスチルカメラ（以降、カメラという）10の構成図を示す。なお、本発明の撮影装置は、本実施例で示すようなデジタルスチルカメラに限られず、動画を撮影するビデオカメラや、銀塩フィルム等の感光材料を用いて撮影する従来のアナログ式カメラであってもよい。

#### 【 0 0 1 3 】

カメラ10は、単板式撮像装置であって、撮像レンズ12と、撮像レンズ12から入射する光量比の大きな被写体A（図1中では、背景は明るく、主要被写体が暗い逆光シーンの撮影被写体を示す）の光学像を担持する入射光の光強度を、液晶セルの光透過率を制御することによって部分的に変化させる液晶フィルタ14と、液晶フィルタ14の光強度の調整によって光量調整された被写体Aの像を光電的に読み取るCCDエリアセンサ16と、CCDエリアセンサ16で読み取られた信号を画像データに変換する信号処理部18と、液晶フィルタ14の光透過率の調整領域や調整量さらにはCCDエリアセンサ16の撮像時間等の設定を



行う調整部 20 と、モニタ表示部 22 と、撮像された画像の画像データや液晶フィルタ 14 の光透過率に関する情報を記憶保持する記録部 24 とを主に有し、その他に、画像データを一時的に記憶する RAM 26 やモニタ表示された画像に応じて各種条件を入力する入力手段 28 を備え、これらは、図示されない CPU によって制御管理されている。

#### 【0014】

撮像レンズ 12 は、被写体 A の光学像を CCD エリアセンサ 16 の受光面に結像させる光学系レンズであって、明るさ F 値や、焦点距離  $f$  や、解像度や、分光透過率等を考慮して選択されるものであるが、特に制限されない。

#### 【0015】

液晶フィルタ 14 は、撮像レンズ 12 から入射する被写体 A の光学像を担持する入射光の光強度を、液晶セルの光透過率  $\tau$  を制御することによって部分的に変化させる光量調整手段として用いられるものであって、マトリクス状に配列される多数の液晶セル、および偏向板とからなり、液晶セル各々の位置は、CCD エリアセンサ 16 の画素位置と対応づけられており、独立に光透過率  $\tau$  が調整される。

また、液晶フィルタ 14 は、被写体 A の像の結像位置から外れた位置に配置されるのが好ましい。被写体 A の像の結像位置付近に配置すると、液晶フィルタ 14 の各液晶セルの光透過率の分布の像が被写体 A の像に鮮明に反映されるからである。液晶セルのセル密度は、後述する CCD エリアセンサ 16 に配列される CCD 撮像素子の画素密度と同じであるか、あるいはそれ以下であればよい。

#### 【0016】

CCD エリアセンサ 16 は、撮像レンズ 12 を介して結像した被写体 A の像を CCD エリアセンサ 16 の CCD 撮像素子を構成する R 画素、G 画素および B 画素によってカラー画像を撮像する撮像手段であって、マトリクス状に多数の CCD 撮像素子が配列される。各 CCD 撮像素子は、一律かつ一定の撮像時間内に受光した光量に応じて電荷を蓄積するフォトダイオードとこの蓄積された電荷量を所定の方向に転送して出力信号として出力する転送駆動部とを備える。

転送駆動部から出力される出力信号は、一定の撮像時間内に受光した光量に応

じて出力値を持つため、受光する光量の適正範囲内において、出力信号はCCDエリアセンサ16の受光する像の光強度に応じた出力値を持つ。このような出力信号は、信号処理部18に送られる。

なお、CCDエリアセンサ16の画素サイズは、特に制限されず、例えば有効画素数640画素×480画素のVGA (Video Graphics Array) 等の画素サイズであればよい。

#### 【0017】

信号処理部18は、CCDエリアセンサ16から出力された出力信号を画像データに変換する部分であって、増幅器(AMP)18a、A/D変換器18b、第1LUT18cおよびデータ処理部18dとを備える。

信号処理部18は、出力信号を、まず増幅器18aで増幅し、A/D変換器18bでデジタル信号とし、その後第1LUT18cでLog変換し、データ処理部18dで、暗時補正やスミア補正や傷欠陥補正やシェーディング補正等を行って画像データを取得する。得られた画像データはRAM26に記憶される。

#### 【0018】

調整部20は、フィルタ調整部20aと、CCD制御部20bを備える。

フィルタ調整部20aは、液晶フィルタ14の光透過率の調整領域や調整量を設定する条件設定手段であって、液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ が予め設定された値、例えば光透過率 $\tau$ が50%と設定され、CCDエリアセンサ16の撮像時間が予め設定された時間、例えば1/100秒で読み取られた被写体Aの画像、すなわち、被写体Aを撮影する前に予め先行して同一の像を読み取った先読取画像に基づいて、液晶フィルタ14の光透過率の調整領域や調整量は設定される。

すなわち、予め設定された液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ およびCCDエリアセンサ16の撮像時間の条件で、被写体Aの像が読み取られ、信号処理部18で処理の施された先読取画像の画像データがRAM26から呼びだされ、この被写体Aの先読取画像に基づいて、液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ の調整領域や調整量が設定され、液晶フィルタ14を制御する制御信号が生成される。

#### 【0019】

このようなフィルタ調整部20aは、図2に示すように、MTX演算部20a

1、ローパスフィルタ (L P F) 2 0 a<sub>2</sub>、処理条件設定部 2 0 a<sub>3</sub>、第 2 L U T 2 0 a<sub>4</sub>、D/A変換器 2 0 a<sub>5</sub>を備える。

M T X演算部 2 0 a<sub>1</sub>は、読み取った先読取画像の画像データより、画像の明暗情報となる明暗画像データを得る信号変換手段である。すなわち、R画素から得られる画像データ I<sub>r</sub>と、G画素から得られる画像データ I<sub>g</sub>と、B画素から得られる画像データ I<sub>b</sub>とから、公知の Y I Q変換によって下記式 (1) のように各画素毎の Y 成分を得る。

$$Y = 0.3 I_r + 0.59 I_g + 0.11 I_b \quad (1)$$

本実施例では、明暗画像データとして Y 成分を用いているが、これに限られず、例えば、各画素毎の画像データ I<sub>r</sub>、I<sub>g</sub>および I<sub>b</sub>の平均値を明暗画像データとしてもよい。

明暗画像データを得るのは、後述するように、先読取画像内の明部分（ハイライト）や暗部分（シャドウ）を抽出するためである。

得られた明暗画像データは、ローパスフィルタ 2 0 a<sub>2</sub> および処理条件設定部 2 0 a<sub>3</sub> に送られる。

【 0 0 2 0 】

ローパスフィルタ 2 0 a<sub>2</sub>は、M T X演算部 2 0 a<sub>1</sub>で得られた明暗画像データである Y 成分をローパスフィルタ処理し、低周波数成分を抽出する低周波数抽出手段部分である。Y 成分をローパスフィルタ処理するのは、先読取画像の画像データの Y 成分から、被写体 A の像の明部分や暗部分を抽出し、この明部分や暗部分に対応する液晶フィルタ 1 4 の領域の光透過率  $\tau$  を調整するが、この領域の周辺で光透過率を不連続的（急激に）に変化させると、C C D エリアセンサ 1 4 で読み取られる被写体 A の画像が、光量調整をした明部分や暗部分の境界で濃度が急激に変化する不自然な境界を持つ場合があり、このような不自然な境界の発生を防ぐためである。すなわち、液晶フィルタ 1 4 の光透過率  $\tau$  の分布は、Y 成分の画像データからなる明暗画像のボケ画像に基づいて作成される。特に、液晶フィルタ 1 4 のセル密度が C C D エリアセンサ 1 6 の画素密度と同程度の場合、液晶フィルタ 1 4 の光透過率の変化を緩やかに変化させることによって、撮像される被写体 A の像も光量調整をした明部分や暗部分の境界の濃度変化が緩やかに

なり、不自然な境界を持つことを防止できる。

さらに、上述したように、液晶フィルタ 1 4 は被写体 A の像の結像位置から外れた位置に配置されるので、CCD エリアセンサ 1 6 で撮像される被写体 A の像の明部分や暗部分は、より一段と違和感なく光量調整される。

#### 【 0 0 2 1 】

また、液晶フィルタ 1 4 は被写体 A の像の結像位置から外れた位置に配置されるので、液晶フィルタ 1 4 のセル密度が CCD エリアセンサの画素密度より粗い場合でも、CCD エリアセンサ 1 6 の画素密度に対応した先読取画像の Y 成分の画像データから、ローパスフィルタ  $20a_2$  のローパスフィルタ処理によって、粗い液晶セルのセル密度に対応した光透過率  $\tau$  の分布を調整することができる。

#### 【 0 0 2 2 】

なお、ローパスフィルタ処理によって抽出される低周波数成分とは、CCD エリアセンサ 1 6 の画素密度から定まるナイキスト空間周波数に基づいて定められるカットオフ周波数以下の周波数成分であって、例えば、ナイキスト空間周波数の 5 分の 1 以下の周波数成分等が挙げられ、これらの低周波数成分のカットオフ周波数は予め設定され、あるいは入力手段 2 8 によって入力されて設定される。

#### 【 0 0 2 3 】

このようなローパスフィルタ  $20a_2$  は、注目する画素位置回りの画像データを用いてデジタルフィルタ処理を行うものであり、例えば FIR (Finite Impulse Response) 型のローパスフィルタや IIR (Infinite Impulse Response) 型のローパスフィルタであればよい。好ましくは、小型の回路で低周波数成分を抽出することのできる点から、IIR 型のローパスフィルタを用いるのがよい。

#### 【 0 0 2 4 】

また、本実施例では、先読取画像の画像データの Y 成分を MTX 演算部  $20a_1$  において抽出した後、ローパスフィルタ  $20a_2$  で Y 成分の低周波数成分を抽出しているが、先読取画像の R 画素、G 画素および B 画素の画像データの低周波数成分を先に抽出した後 Y 成分を抽出するように、MTX 演算部  $20a_1$  とローパスフィルタ  $20a_2$  の順番を入れ換えて構成してもよい。

また、本実施例では、ローパスフィルタ  $20a_2$  を用いて先読取画像の画像デ

ータのY成分の低周波数成分を抽出しているが、ローパスフィルタ20a<sub>2</sub>のローパス処理の代わりにY成分の画像データを、間引き処理によって、液晶フィルタ14の液晶セルの単位セル、あるいは複数の液晶セルに対応した画像データとしてもよい。間引き処理によって得られたCCDエリアセンサ16の画素に比べて粗いY成分の画像データから得られる液晶フィルタ14の粗い光透過率分布を用いても、上述したように、液晶フィルタ14は被写体Aの像の結像位置から外れた位置に配置されるので、CCDエリアセンサ16で撮像される被写体Aの像の明部分や暗部分は、不自然な境界を持つことなく光量調整される。

ローパスフィルタ20a<sub>2</sub>で得られた画像データのY成分の低周波数成分は、処理条件設定部20a<sub>3</sub>および第2LUT20a<sub>4</sub>に送られる。

#### 【0025】

処理条件設定部20a<sub>3</sub>は、MTX演算部20a<sub>1</sub>で得られた画像データのY成分から、図3(a)や(c)や(e)のヒストグラムを生成し、これに基づいて、液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ をどのように調整するか条件を決定する部分である。すなわち、先読取画像の明暗部分に対応したY成分の画像データから、液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ を変化させる光透過率の調整領域やその調整値を設定する部分である。

#### 【0026】

CCDエリアセンサ16のようなCCD撮像素子は、受光した光量にほぼ比例した蓄積電荷量を発生する光量の範囲、すなわちダイナミックレンジに限界があることは上述したが、ダイナミックレンジに限界のない理想的な撮像センサで撮像された場合、被写体Aの画像のY成分のヒストグラムは、CCDエリアセンサ16のダイナミックレンジRを超える範囲にまで分布する。

例えば、図3(a)には、CCDエリアセンサ16で受光する光量が不足して暗部(シャドウ)の像がつぶれたY成分のヒストグラムが示されている。すなわち、理想的な撮像センサで撮像された場合、Y成分のヒストグラムは暗部の像がつぶれない実線Bのような分布を示すが、ダイナミックレンジRに限界のあるCCDエリアセンサ16で撮影された場合、ダイナミックレンジRの影響を受けて、破線CのようにダイナミックレンジRの下限值以下のY成分の画像データは下

限值にクリップされ、画像としてつぶれてしまう。

そこで、結像した被写体Aの像をCCDエリアセンサ16で読み取る際、読み取られる画像データがダイナミックレンジRの下限值や上限値においてクリップされず、CCDエリアセンサ16のダイナミックレンジRの範囲内に収まるように、液晶フィルタ14の光透過率分布を制御して被写体Aの像の光量を部分的に調整して、被写体Aの暗部の像のつぶれを防ぐのである。

#### 【0027】

光透過率 $\tau$ の値の設定方法は、特に限定されないが、図3(b)に示すように、ローパスフィルタ20a<sub>2</sub>を介して得られたY成分の画像データの値が値 $Y_1$ より大きい場合、光透過率 $\tau$ を先読取画像を読み取る際の光透過率の値(図中では、光透過率50%)とし、値 $Y_1$ 以下の場合、Y成分の値が値 $Y_1$ より離れるにしたがって、傾き $\alpha_1$ として光透過率 $\tau$ の値を線型的に高くする方法が挙げられる。この場合、光透過率 $\tau$ の調整値である値 $Y_1$ や傾き $\alpha_1$ は、光量調整を行う調整パラメータであって、CCDエリアセンサ16のダイナミックレンジRに応じて予め設定されるものであってもよいし、また、モニタ表示部22に表示された先読取画像の暗部分や明部分を、ポインティングデバイス等の入力手段28によって、その部分やその部分に含まれる代表位置を指定することによって、値 $Y_1$ は設定されるものであってもよく、また、傾き $\alpha_1$ は入力手段28によって数値等を入力して設定されるものであってもよい。

#### 【0028】

調整パラメータである値 $Y_1$ が予め設定されている場合、この値 $Y_1$ より低いY成分の画像データを抽出することで、この画像データの画素位置に対応付けされている液晶フィルタ14の光透過率の調整位置がわかり、光透過率の調整領域が自動的に設定される。また、モニタ表示部22に表示された先読取画像の明部分や暗部分を見て、その部分やその部分に含まれる代表位置を、撮影者が入力手段28によって指定することにより、これに対応した液晶フィルタ14の光透過率の調整領域が設定されてもよい。さらに、この場合、指定された部分のY成分の画像データの平均値や指定された代表位置のY成分の画像データの値から、値 $Y_1$ が設定され、この値 $Y_1$ より低いY成分の画像データを抽出することで、液

晶フィルタ 1 4 の光透過率の調整領域が自動的に設定されてもよい。

このようにして、先読取画像の明部分や暗部分に対応した液晶フィルタ 1 4 の液晶セルの位置 (i, j) の光透過率分布  $\tau$  (i, j) が設定される。

#### 【 0 0 2 9 】

このような光透過率  $\tau$  の設定は、被写体 A の明部分の画像がつぶれ、本来ダイナミックレンジ R の制限を受けずに実線 D のような Y 成分のヒストグラム分布を示すべきものが、ダイナミックレンジ R の制限を受け、破線 E のようにダイナミックレンジ R の上限値以上の Y 成分が上限値にクリップされる場合においても同様に行われる。すなわち、図 3 (d) のように、先読取画像を読み取る際の光透過率の値を光透過率  $\tau$  とし (図中では、光透過率 5 0 % とし)、値  $Y_2$  以上の場合、Y 成分の値が値  $Y_2$  より離れるにしたがって、傾き  $\alpha_2$  として光透過率  $\tau$  の値を線型的に低下する方法が挙げられる。

#### 【 0 0 3 0 】

さらに、図 3 (e) にヒストグラムが示されるように、被写体 A の像の明部分 (ハイライト) および暗部分 (シャドウ) が、ダイナミックレンジ R の範囲を超え、上限値および下限値にクリップされる場合 (破線 F)、すなわち、明部分および暗い部分で画像のつぶれが生じている場合、図 3 (f) に示すように、Y 成分の画像データの値が  $Y_3$  以下の場合、Y 成分の値が値  $Y_3$  より離れるにしたがって、勾配  $\alpha_3$  として光透過率  $\tau$  の値を線型的に高くし、Y 成分の画像データの値が  $Y_4$  以上の場合、Y 成分の値が値  $Y_4$  より離れるにしたがって、勾配  $\alpha_4$  として光透過率  $\tau$  の値を線型的に低下させるとよい。すなわち、被写体 A の像の明部分と暗部分の画像がつぶれないように、中間の Y 成分の値を持つ部分、図 3 (f) 中、値  $Y_3$  以上値  $Y_4$  以下の範囲は変化させずに被写体 A の画像濃度のダイナミックレンジを圧縮させるように液晶フィルタ 1 4 の光透過率  $\tau$  の設定を行う。勿論、値  $Y_3$  と値  $Y_4$  は同一の値としてもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

このような光透過率  $\tau$  の調整値である値  $Y_2$ 、値  $Y_3$ 、値  $Y_4$ 、傾き  $\alpha_2$ 、傾き  $\alpha_3$ 、傾き  $\alpha_4$  は、値  $Y_1$  や傾き  $\alpha_1$  と同様に、予め設定されているものであってもよいし、撮影者がモニタ表示部 2 2 に表示された被写体 A の先読取画像を

見ながら値を設定するものであってもよい。”

このように、被写体Aの撮像の際、光透過率分布 $\tau(i, j)$ を調整することで、被写体Aの像の明部の光量を減じ、あるいは被写体Aの像の暗部の光量を増加させる。

#### 【0032】

図3(f)の例では、先読取画像の明部分（ハイライト）と暗部分（シャドー）に対応して2種類の光透過率の調整領域を設定しているが、この2種類の領域各々は必ずしも1つの領域である必要はなく、明部分や暗部分に対応した複数の領域から構成されてもよい。例えば、主要被写体が離れた位置に複数存在している逆光シーンのように、主要被写体それぞれ暗部分に対応する領域として複数構成されてもよい。さらに、光透過率の調整領域の種類を必要に応じて3種類や4種類としてもよい。

得られた図3(b)、(d)や(f)のような関数の情報が、第2LUT部20a<sub>4</sub>に送られる。

なお、本実施例では、MTX演算部20a<sub>1</sub>で得られた画像データのY成分に基づいて光量調整のための処理条件を設定するが、画像データのY成分をローパスフィルタ20a<sub>2</sub>においてローパスフィルタ処理された低周波数成分に基づいて光量調整のための処理条件を設定するものであってもよい。

#### 【0033】

第2LUT20a<sub>4</sub>は、送られた関数の情報から、図3(b)、(d)や(f)に対応する関数のルックアップテーブルを作成し保有する部分であって、画像データのY成分の低周波数成分に基づいて、ルックアップテーブルを参照して液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ の値を自動的に設定し、光透過率 $\tau$ の調整量を決定する。

#### 【0034】

第2LUT20a<sub>4</sub>で得られた光透過率分布 $\tau(i, j)$ のデータは、D/A変換器20a<sub>5</sub>、および、CCD制御部20bに送られる。

D/A変換器20a<sub>5</sub>は、光透過率分布 $\tau(i, j)$ のデータをアナログの制御信号に変換する部分であって、得られた制御信号を液晶フィルタ14に送る。



CCD制御部20bは、光透過率分布 $\tau(i, j)$ のデータに基づいて、CCDエリアセンサ16に予め設定されている撮像時間を調整する部分である。液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ が調整されることで、撮像時間内に受光する被写体Aの像の光量に変化して、アンダー露光となったり、オーバー露光とならないようにするためである。

## 【0035】

モニタ表示部22は、被写体Aの撮像された画像や予め読み取られる先読取画像を画像表示し、必要に応じて表示画像上で、明部分（ハイライト）や暗部分（シャドウ）、またその代表位置が指定されるために用いられる液晶表示装置である。また、必要に応じて、キーボードやポインティングデバイス等の入力手段28によって、光量調整に必要なパラメータ等の入力のための画面を表示する部分である。

入力手段28は、キーボードやポインティングデバイス等であって、液晶フィルタ14による光量調整のための光透過率 $\tau$ の調整を行うか指示し、また、値 $Y_1$ や傾き $\alpha_1$ 等の光量調整のための各種パラメータを設定するために用いられる。

## 【0036】

記録部24は、被写体Aの撮像された画像データの他に、撮像の際の液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ やCCDエリアセンサ16の撮像時間等の光量調整に関する情報を記録保持するメモリである。

液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ や撮像時間等の光量調整に関する情報を画像データとともに記録保持することで、撮像後、画像データおよび光透過率分布 $\tau(i, j)$ や撮像時間等から、液晶フィルタ14で光透過率を調整しない場合に得られたであろう被写体Aの画像を得ることができるからである。特に、液晶フィルタ14のセル密度がCCDエリアセンサ16の画素密度と同じ場合、液晶フィルタ14で光透過率を調整しない場合の画像を完全に再現することができ、特開平10-13680号公報に記載されるような画像処理方法によって画像の明暗部分の調整を再度行うことができるからである。

## 【0037】

RAM 2 6 は、CCD エリアセンサ 1 6 で撮像された R 画素、G 画素および B 画素の各画像データを一時保持するフレームメモリであり、フィルタ調整部 2 0 a やモニタ表示部 2 2 や記録部 2 4 に接続されている。

【 0 0 3 8 】

また、本実施例では省略されているが、撮像レンズ 1 2 のレンズ絞り値を調整部 2 0 とともに連動して制御するオートアイリス機構や、被写体 A の焦点距離を自動的に設定するオートフォーカス機構を備える。

カメラ 1 0 は、以上の様に構成される。

なお、本発明の撮影装置においては、銀塩フィルム等の感光材料を用いて撮影する従来のカメラであってもよいことは上述したが、この場合、先読取画像を CCD エリアセンサ等によって読み取って、液晶フィルタ 1 4 の光透過率  $\tau$  を調整した後、銀塩フィルム等の感光材料を用いて露光記録するとよい。

また、本発明の撮影装置においては、液晶フィルタ 1 4 の替わりに、光量調整手段として、光の強度に応じて光透過率を変えるハロゲン化銀結晶を含むフォトクロミックガラス等を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

さらに、本発明の撮影装置の光量調整手段として、撮像レンズを介して入射された被写体の像を担持する入射光を反射させる反射板であって、反射光の反射角度を変化させることによって、被写体 A の像の光量を調整する部分に対応して、CCD エリアセンサ等の撮像手段が反射光を受光する受光時間を部分的に調整する反射板を用いてもよい。例えば、図 4 に示すようなデジタルマイクロミラー (DMD) チップ 1 4' を用いたデジタルスチルカメラ 1 0' が例示される。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示されるデジタルスチルカメラ 1 0' の構成は、カメラ 1 0 の光量調整手段である液晶フィルタ 1 4 の替わりに DMD チップ 1 4' を用いる点が異なるだけであり、他の部分は同じであるため、図 4 中においては同一の符号を用いている。また、各部分の構成は同じであるため説明は省略する。

【 0 0 4 1 】

DMD チップ 1 4' は、例えば約 1 0 0 万個の集積した微小ミラーを備え、こ

これらの微小ミラーをそれぞれ、デジタル制御によって水平面に対して±10度、独立して傾斜することができる。そして、微小ミラーが傾斜した（ON状態）時、撮像レンズから入射した入射光を反射してCCDエリアセンサ等の撮像手段の所望の位置の撮像素子が受光するように配置し、この微小ミラーのON状態の時間を微小ミラー毎に制御することで、撮像時間内にCCDエリアセンサ16の撮像素子が受光する光量を制御する。このような微小ミラーは、本実施例の調整部20と同様の構成によって、微小ミラー各々のON状態の時間を制御することができる。

#### 【0042】

次に、本発明の撮影装置の作用について、カメラ10の実施例に基づいて説明する。

#### 【0043】

まず、撮像する被写体Aの像の光量調整のために、被写体Aの先読取画像を撮像する。液晶フィルタ14の光透過率 $\tau$ は、予め設定された光透過率に一律設定され、例えば光透過率 $\tau$ を50%とする。また、CCDエリアセンサ16の撮像時間は、予め設定された撮像時間に設定される。

このような撮像条件でCCDエリアセンサ16によって撮像された被写体Aの出力信号である画像信号は、信号処理部18に送られ、増幅器18aで増幅され、A/D変換器18bでデジタル信号とされ、その後第1LUT18cでLog変換され、データ処理部18dで、暗時補正やスミア補正や傷欠陥補正たシェーディング補正等の公知のデータ処理が施され、先読取画像の画像データが生成される。得られた画像データは、一端RAM26に記憶される。

#### 【0044】

記憶された画像データに基づいて、被写体Aの先読取画像がモニタ表示部22に画像表示される。撮影者は、画像表示された先読取画像を見て、明部分（ハイライト）や暗部分（シャドウ）の画像がつぶれ、光量調整が必要であるか判断する。光量調整が必要であると判断された場合、入力手段28によって光量調整の指示が入力される。

光量調整の指示を受けると、光量調整のための各種パラメータ、例えば上述し

た値 $Y_1$ や傾き $\alpha_1$ 等は、予め設定された値が用いられ、液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ が調整される。また、フィルタ調整部20aは、値 $Y_1$ や傾き $\alpha_1$ 等の光量調整のための各種パラメータの入力を撮影者が入力するように求め、入力手段28によって入力された光量調整のための各種パラメータによって、後述するように、液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ が調整される。

#### 【0045】

液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ の調整は、まず、RAM26から記憶された被写体Aの先読取画像の画像データが呼び出され、調整部20のフィルタ調整部20aに送られる。

#### 【0046】

フィルタ調整部20aでは、まず、MTX演算部20a<sub>1</sub>において、明暗画像データである、YIQ変換によって得られる先読取画像の画像データのY成分を式(1)に従って得る。

得られた先読取画像の画像データのY成分は、ローパスフィルタ20a<sub>2</sub>および処理条件設定部20a<sub>3</sub>に送られる。

その後、処理条件設定部20a<sub>3</sub>において、光量調整のための処理条件が設定され、一方、ローパスフィルタ20a<sub>2</sub>において得られた先読取画像の画像データのY成分についてローパスフィルタ処理が施され、低周波数成分が抽出される。ローパスフィルタ20a<sub>2</sub>において、先読取画像の画像データのY成分の低周波数成分が抽出されるので、画像とした場合、被写体Aの像の明部分（ハイライト）と暗部分（シャドウ）の領域のぼけ画像が得られる。このぼけ画像の情報をを用い、第2LUT部20a<sub>4</sub>において光量調整を行うために、液晶フィルタ14の光透過率分布 $\tau(i, j)$ が設定される。

#### 【0047】

すなわち、処理条件設定部20a<sub>3</sub>において、送られた先読取画像のY成分の低周波数成分の画像データから、図3(a)、(c)や(e)に示されるようなヒストグラムが作成され、値 $Y_1$ や傾き $\alpha_1$ 等の光量調整のための各種パラメータは予め設定された値が用いられて光量調整領域、例えば明部分あるいは暗部分

また、明部分と暗部分等の光量調整する部分が自動的に設定され、あるいは入力手段 2 8 によって撮影者から入力された値が用いられて光量調整領域が設定され、図 3 (b)、(d) や (f) のような Y 成分の値に対する光透過率  $\tau$  の関数が設定される。その後、光透過率  $\tau$  の関数の情報が第 2 LUT 2 0 a<sub>4</sub> に送られる。

## 【 0 0 4 8 】

また、モニタ表示部 2 2 に表示された先読取画像の暗部分や明部分を、ポインティングデバイス等の入力手段 2 8 によって、その部分やその部分に含まれる代表位置を指定し、この指定によって光量調整する部分を設定するものであってもよい。このような入力手段 2 8 による指定の場合、図 3 (b) に示す値  $Y_1$  等が、入力手段 2 8 により指定された位置の Y 成分の値に応じて自動的に設定され、それに基づいて、値  $Y_1$  以下の Y 成分を持つ画像領域が、液晶フィルタ 1 4 の光透過率の調整によって光量を調整する部分として自動的に設定される。傾き  $\alpha_1$  等は、予め設定されたものを用いてもよいし、入力手段 2 8 より入力されるものであってもよい。

## 【 0 0 4 9 】

第 2 LUT 2 0 a<sub>4</sub> では、送られた関数の情報から、図 3 (b)、(d) や (f) のような関数を表したルックアップテーブルが作成され、ローパスフィルタ 2 0 a<sub>2</sub> から送られた先読取画像の画像データの Y 成分の低周波数成分に基づいて、ルックアップテーブルを参照して液晶フィルタ 1 4 の光透過率  $\tau$  の値を自動的に設定する。

## 【 0 0 5 0 】

第 2 LUT 2 0 a<sub>4</sub> で得られた光透過率分布  $\tau(i, j)$  のデータは、D/A 変換器 2 0 a<sub>5</sub> および CCD 制御部 2 0 b に送られる。

D/A 変換器 2 0 a<sub>5</sub> では、光透過率分布  $\tau(i, j)$  のデータがアナログの制御信号に変換され、得られた制御信号は液晶フィルタ 1 4 に送られる。

また、CCD 制御部 2 0 b では、送られた光透過率分布  $\tau(i, j)$  のデータに基づいて、CCD エリアセンサ 1 6 に予め設定されている撮像時間が調整される。液晶フィルタ 1 4 の一律の光透過率、例えば光透過率 5 0 % から光透過率分

布 $\tau(i, j)$ が設定されることで、撮像時間中に受光する被写体Aの像の光量  
が変化して、アンダー露光となったり、オーバー露光とならないようにするた  
めである。

## 【0051】

また、先読取画像に基づいて光量調整して撮像される被写体Aの画像を、先読  
取画像に基づいてシミュレートした予測画像をモニタ表示部22に表示させても  
よい。

## 【0052】

このようにして、液晶フィルタ14の液晶セルの光透過率 $\tau$ およびCCDエリ  
アセンサ16の撮像時間が調整され、被写体Aの像が撮像される。撮像されて得  
られた画像信号は、信号処理部18に送られ、増幅器18aで増幅され、A/D  
変換器18bでデジタル信号とされ、その後第1LUT18cでLog変換され、  
データ処理部18dで、暗時補正やスミア補正や傷欠陥補正やシェーディング  
補正等の公知のデータ処理が施され、画像データとされる。得られた画像デー  
タは、RAM26に記憶されるとともに、モニタ表示部28に表示される。また、  
RAM26に記憶された画像データは呼び出され、液晶フィルタ14の液晶セル  
の位置 $(i, j)$ に対応した光透過率分布 $\tau(i, j)$ およびCCDエリアセン  
サ16の撮像時間等の情報とともに、記録部24に記録保持される。

## 【0053】

得られた被写体Aの像の担持する入射光は、液晶フィルタ14によって光量調  
整を受け、CCDエリアセンサ16に結像するので、光量比の大きなシーンの像  
を光電的に適正に読み取り、記録することができる。

また、特開平7-298276号公報で開示されるような、分割した入射光各  
々に対応する複数の撮像素子や入射光を分割する手段や各々の撮像素子で読み取  
られた画像を合成する手段等を備えた多板式撮像装置に比べて、構成も簡素化さ  
れ、コストも押さえられ、画像データの処理に要する時間も短い。

さらに、光透過率分布 $\tau(i, j)$ や撮像時間等の光量調整に関する情報が画  
像データとともに記録されるので、撮像後、画像データおよび光透過率分布 $\tau(i, j)$ や撮像時間等から、液晶フィルタ14で光透過率を調整しない場合に得

られたであろう被写体Aの画像を計算によって得ることができ、特開平10-13680号公報に記載されるような画像処理方法によって画像の明暗部分の調整を再度行うことができる。

【0054】

以上、本発明の撮影装置について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良および変更を行ってもよいのはもちろんである。

【0055】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、光学系レンズと撮影手段との光路中に、被写体の像の光量を部分的に調整する光量調整手段を備えるので、主要被写体と背景との光量比の大きな逆光シーンやストロボシーン等のように、光量比の大きなシーンの像を適正に読み取り記録することができる。特に、ダイナミックレンジが制限されるCCD撮像素子等において、光量比の大きなシーンの像を適正に光電的に読み取り記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の撮影装置の一実施例であるデジタルスチルカメラの概略の構成を示す構成図である。

【図2】 図1に示すデジタルスチルカメラのフィルタ調整部の概略の構成を示す構成図である。

【図3】 (a)～(f)は、本発明の撮影装置で行われる光量調整の一例を説明する説明図である。

【図4】 本発明の撮影装置の他の実施例であるデジタルスチルカメラの概略の構成を示す構成図である。

【符号の説明】

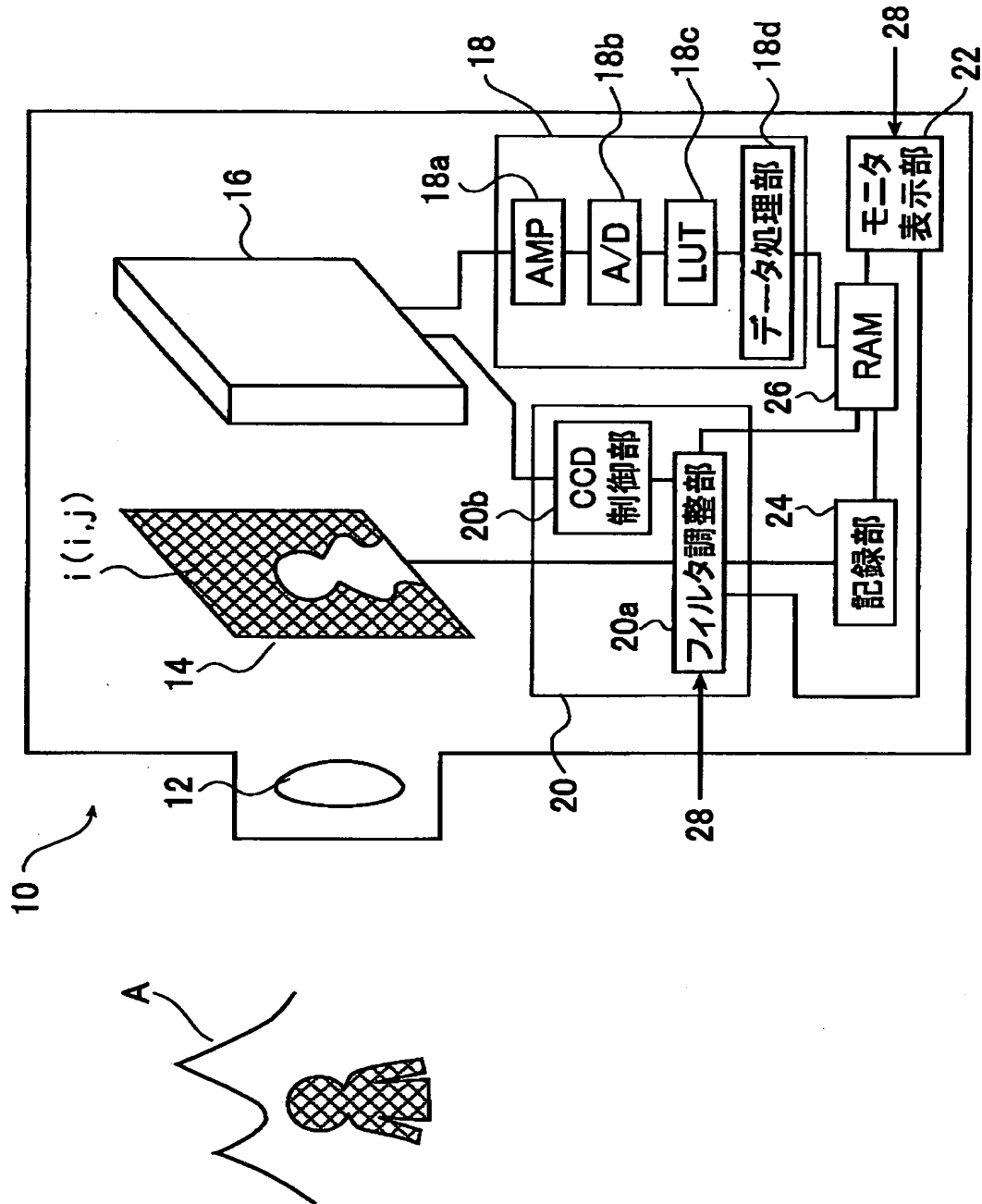
- 10, 10' デジタルスチルカメラ
- 12 撮像レンズ
- 14 液晶フィルタ
- 14' DMDチップ

- 16 CCDエリアセンサ
- 18 信号処理部
- 20 調整部
- 22 モニタ表示部
- 24 記録部
- 26 RAM
- 28 入力手段

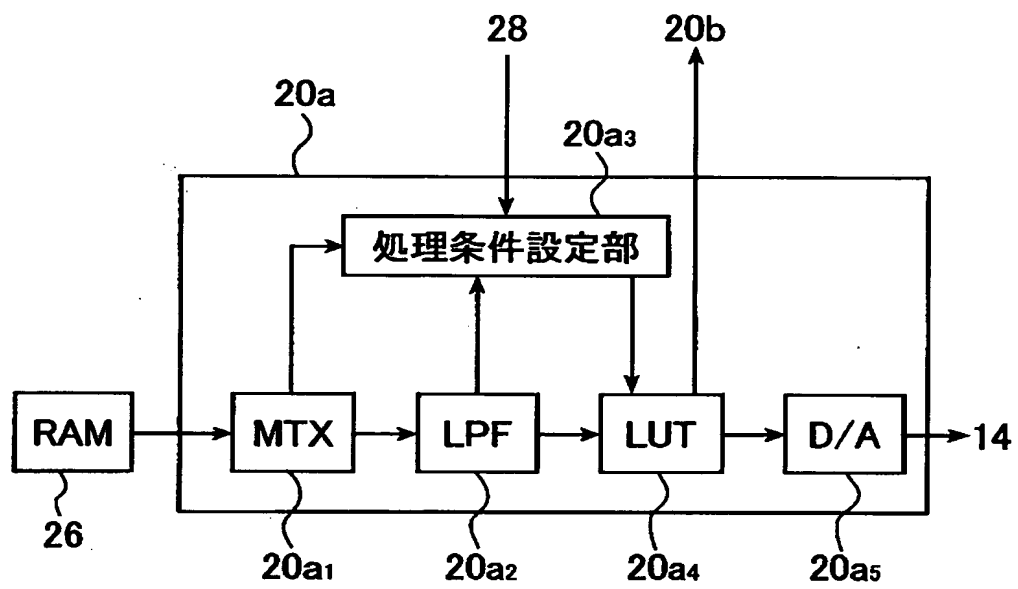


【書類名】 図面

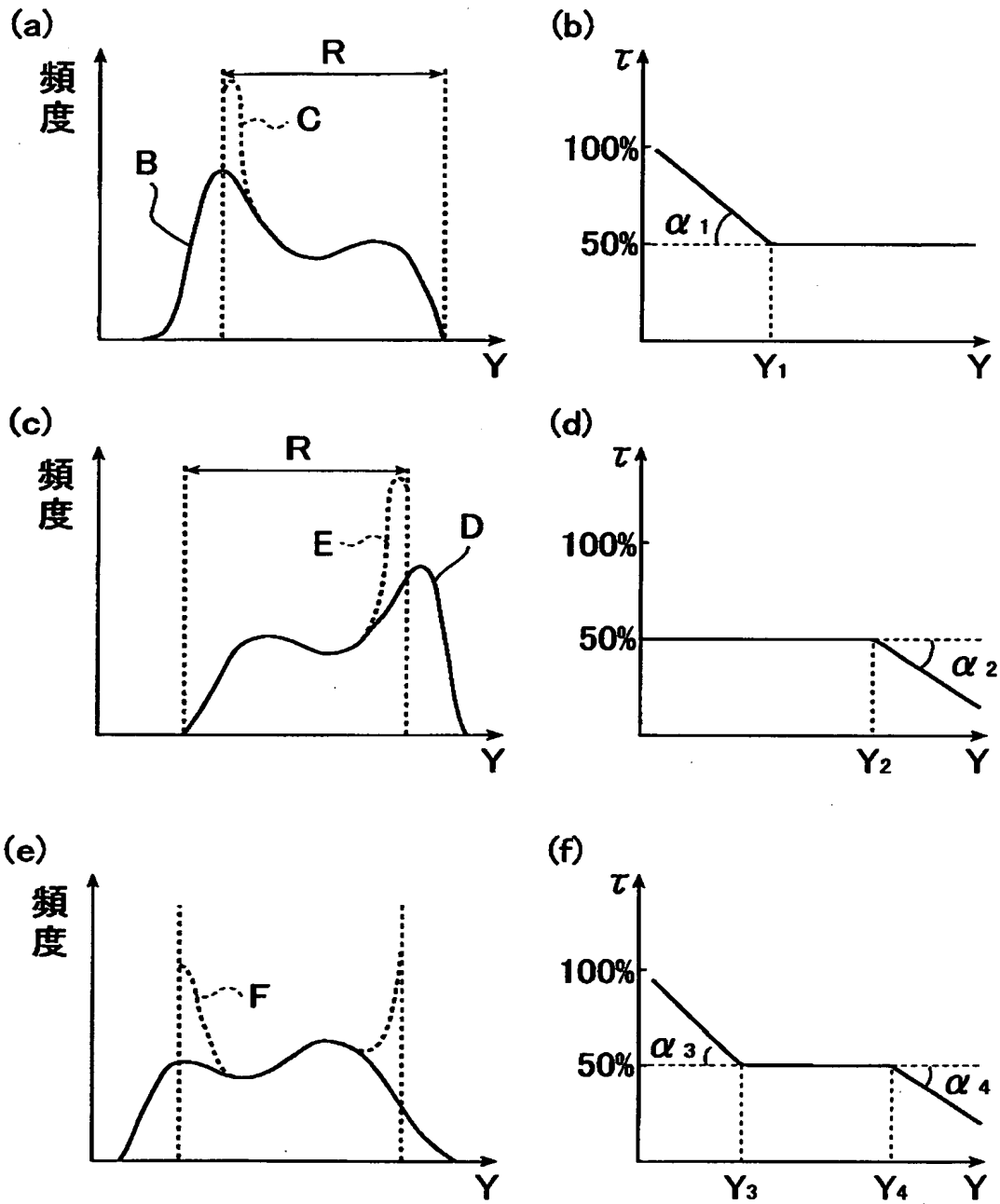
【図 1】



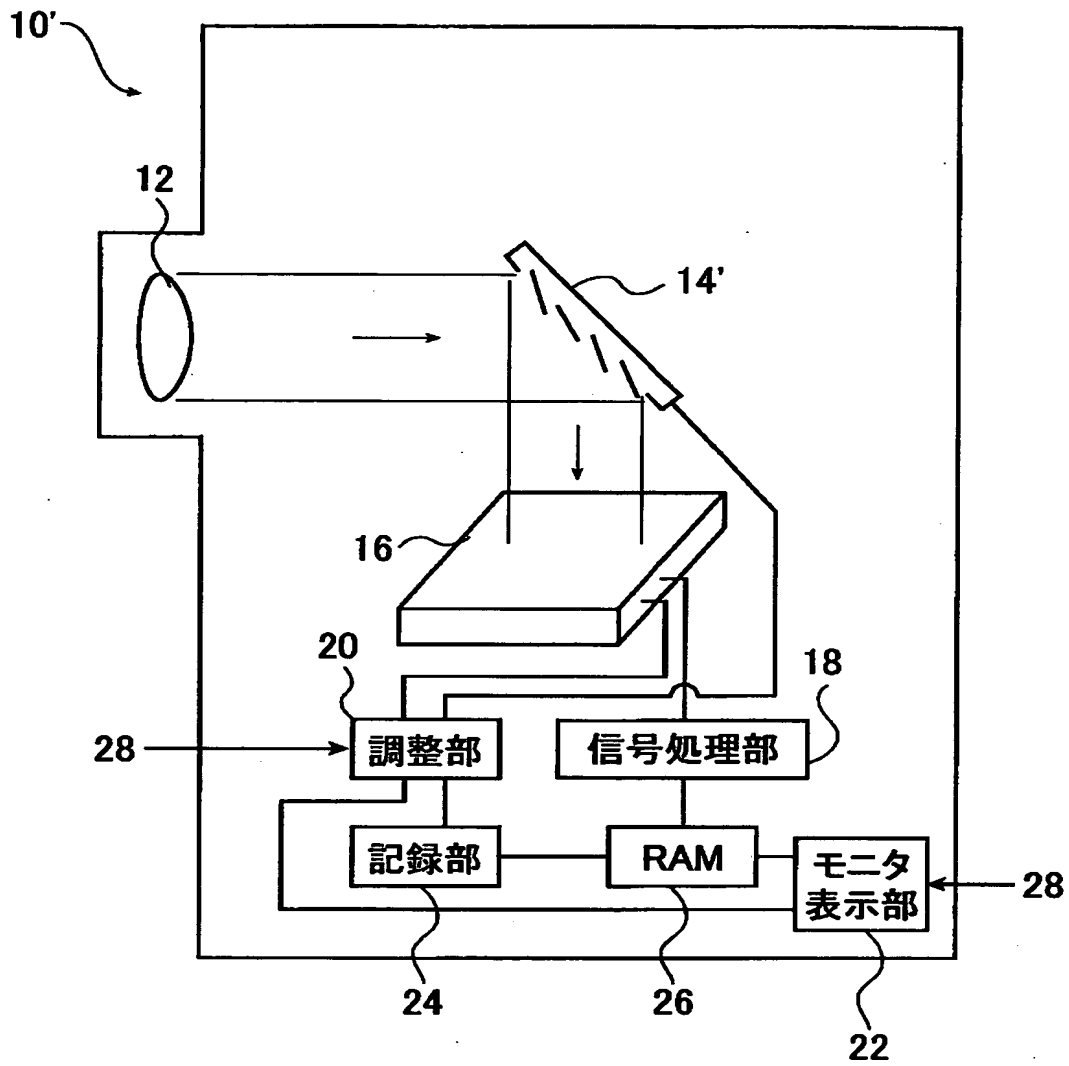
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 主要被写体と背景との光量比の大きな逆光シーンやストロボシーン等のように、光量比の大きなシーンの像を適正に撮影する、コストがかからず処理時間も短い撮影装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 光学系レンズと、この光学系レンズを介して結像した被写体の像を撮影する撮影手段とを備える撮影装置であって、前記被写体の像を担持する光の光路中の、前記光学系レンズと前記撮影手段との間に、前記被写体の像の光量を部分的に調整する光量調整手段を備えることによって前記課題を解決する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社